

TSTE92

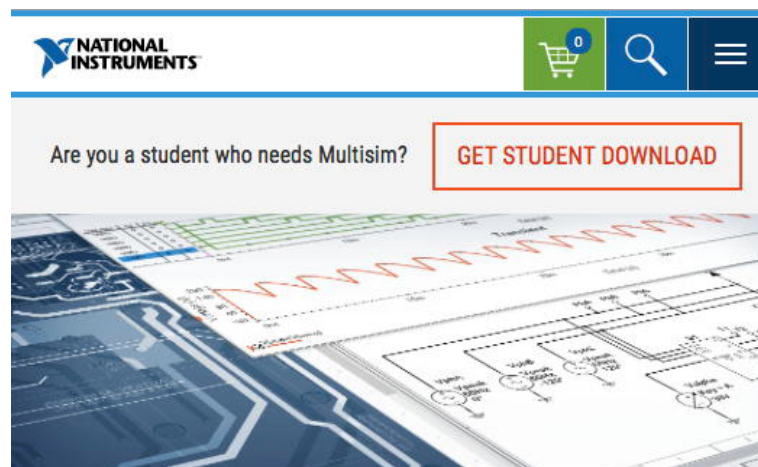
Elektriska kretsar

Grunder

Mark Vesterbacka

Verktyg för att rita kretsar och simulera

- *NI Multisim* finns på <http://www.ni.com/multisim/>
 - Studentversion (PC)
 - Multisim Live
- Finns i *Freja*, *Resistorn* och *Transistorn*
- Används i lab 3

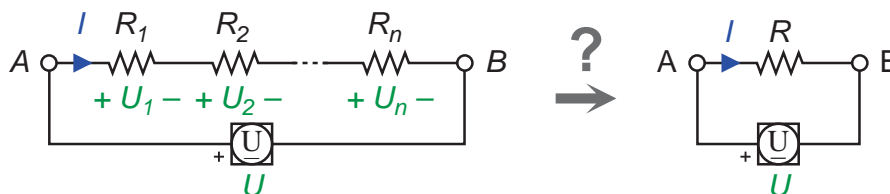


Dagens föreläsning

- Symboler och lagar
- Motstånd och batterier
- Elektriska modeller

Seriekoppling

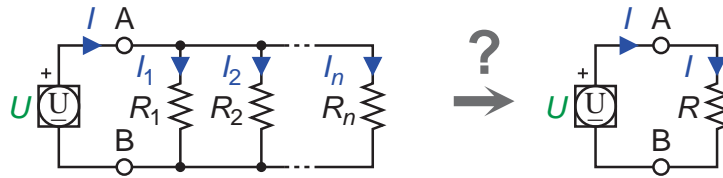
- KCL ger samma ström genom seriekopplade R_i



- Kan vi förenkla beräkningen av I ?
- KVL ger $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- Ohms lag ger $U = R_1 I + R_2 I + \dots + R_n I = (R_1 + R_2 + \dots + R_n) I = R I$
- Vi kan alltså använda $R = \sum_{i=1}^n R_i$ när vi söker I (och U)

Parallellkoppling

- KVL ger samma spänning U över parallellkopplade R_i



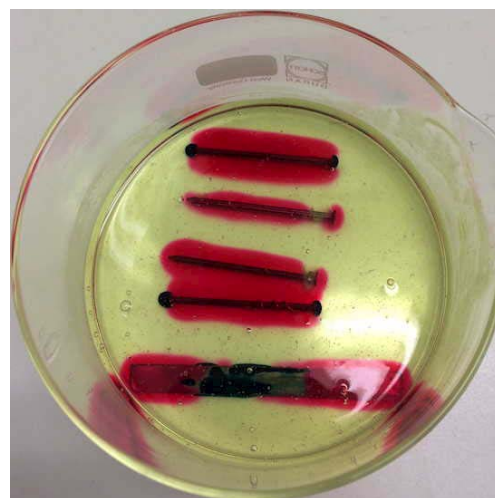
- Kan vi beräkna ett ekvivalent R ?

- KCL ger $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$

- Ohms lag ger $U/R = U/R_1 + U/R_2 + \dots + U/R_n \Rightarrow \frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$

Halvcell

- Experiment med vatten, tapetklister och surhetsindikator
 - Zink-, järn-, kopparspikar avger e^- (olika) lätt
 - e^- tas upp av vattnet och bildar röd OH^-
- Ett batteri har två halvceller med en saltbrygga mellan
 - Jonerna rör sig i saltbryggan
 - e^- leds i en extern ledning

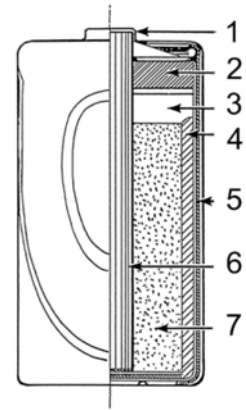


Batteri

- Ett batteri består av två halvceller som ligger i ledande vätska
 - En kemisk process separerar elektroner från t ex metalljoner
 - En andra kemisk process kombinerar elektroner och joner igen
 - Elektronerna leds mellan cellerna i externa ledare
 - Jonerna rör sig i motsatt riktning i batterivätskan

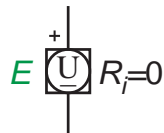
- Exempel: torrbatteri

- 1) Kontakt
- 2) Plastlock
- 3) Expansionsutrymme
- 4) Poröst material
- 5) Metallbehållare (anod)
- 6) Kolstav (katod)
- 7) Ledande pasta

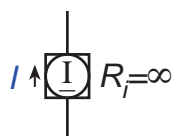


Ideala källor

- En ideal spänningskälla bestämmer spänning
 - Behandlas som kortslutning för att inte påverka strömberäkningar

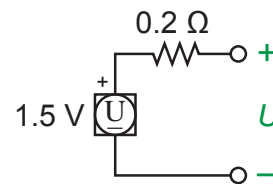


- En ideal strömkälla bestämmer ström
 - Behandlas som avbrott för att inte påverka spänningsberäkningar



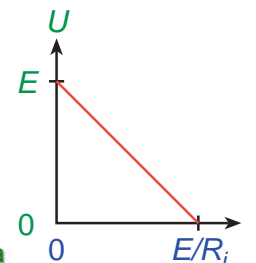
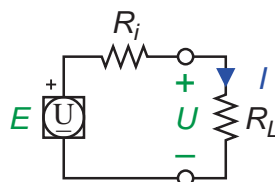
Elektrisk modell

- Alkaline torr batteri AAA
 - Negativ/positiv elektrod Zn/MnO₂
 - Diameter/höjd 10.5 mm/44.5 mm
 - Vikt 11.5 g
 - Obelastad spänning 1.5 V (= *elektromotorisk kraft*, EMK, E)
 - Laddning $\sim 1 \text{ Ah} = 3600 \text{ As} = 3.6 \text{ kC}$
 - Inre resistans $\sim 0.2 \Omega$
- Vanlig elektrisk modell
 - Ideal spänningskälla (saknar resistans)
 - Inre resistans seriekopplad



Belastat batteri

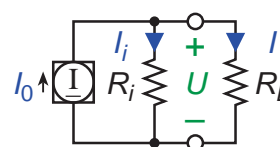
- Vad blir spänningen för ett batteri vid olika belastningar?
 - Kortslutning $R_L = 0 \Rightarrow U = 0 \Rightarrow I = (E - 0)/R_i = E/R_i$
 - Öppen krets $R_L = \infty \Rightarrow I = 0 \Rightarrow U = E - R_i I = E$
 - Modellen är linjär



Sätt I samma
som ovan

- Ekvivalent modell med strömkälla

- $R_L = 0 \Rightarrow U = 0 \Rightarrow I = I_0 - U/R_i = I_0 = E/R_i$
- $R_L = \infty \Rightarrow I = 0 \Rightarrow U = R_i(I_0 - I) = R_i I_0 = E$



Stämmer!

Tack för din uppmärksamhet!
~
På fredag undersöker vi kretsar

www.liu.se